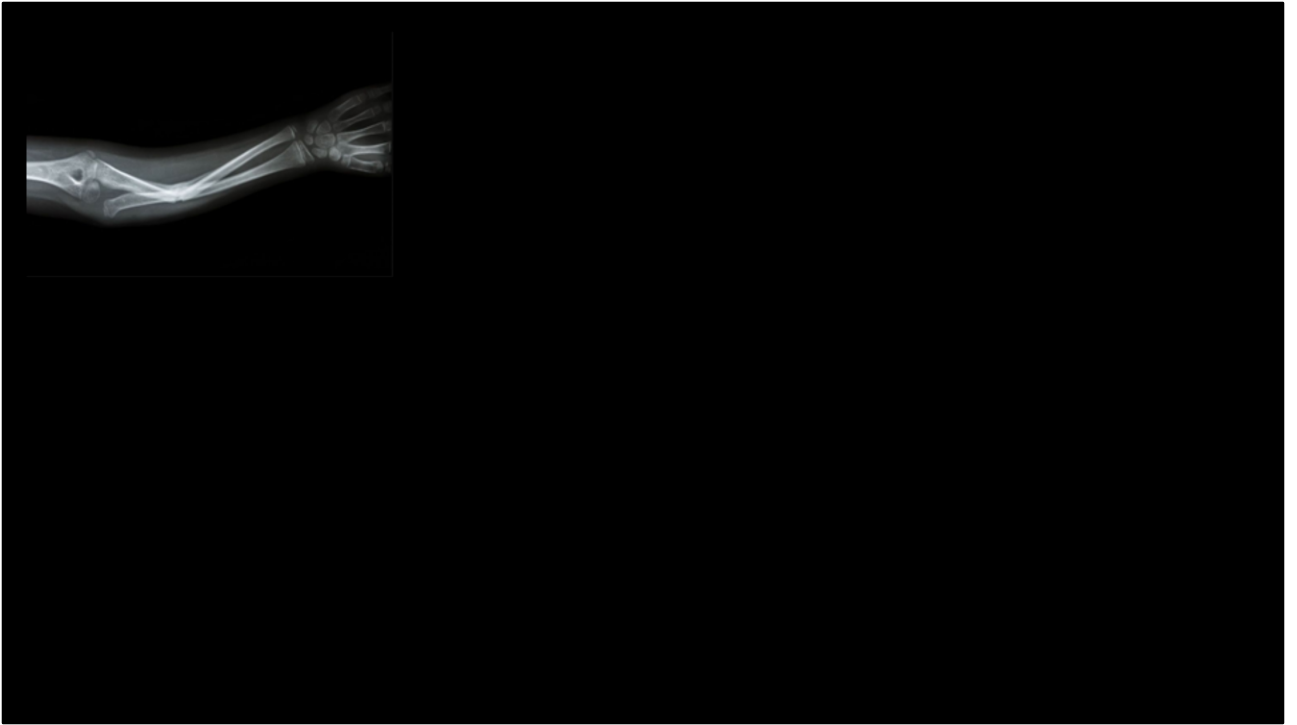


Ok, kako bismo naučili o tome kako da vršimo istraživanje, hajde da pogledamo jednostavan primer



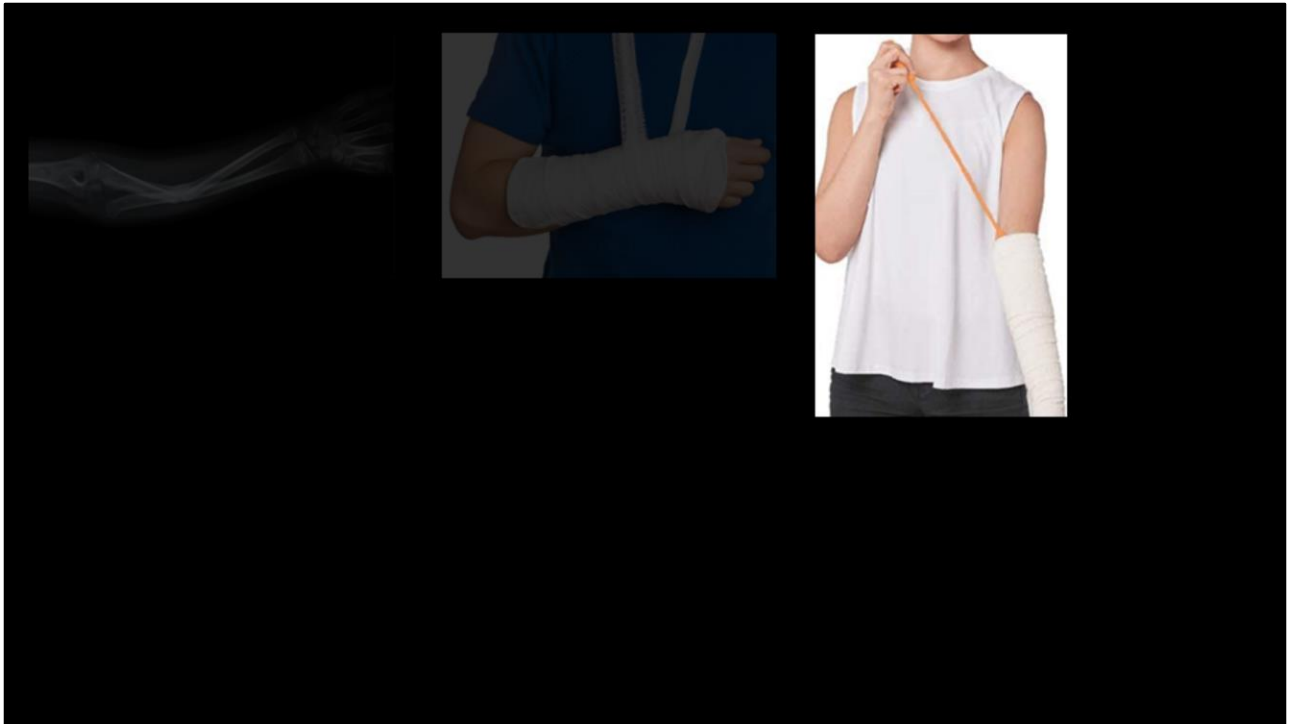
Ko je od vas prisutnih ikada slomio neku kost?



Ja kada sam bio mladji, mozda cetvrti razred, slomio sam ruku na fizickom time sto sam pokusavao da izbegnem da me udare u igri izmedju 4 vatre.

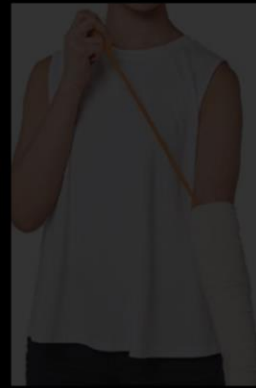


Naravno, morao sam da nosim gips, a da nesreca bude velika, isli smo na more za dva dana i nisam smeo da pridjem vodi



Medjutim, to nije bio najveći problem, koliko potreba da se počešem unutar gipsa.

• Oblast

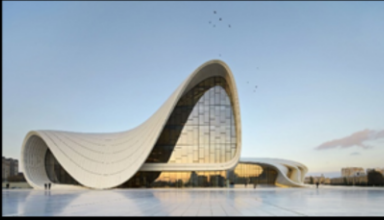


Ovde cemo stati sa nasom pricom i ustanoviti koja je glavna oblast naseg interesovanja u ovom slučaju – pravljenje boljih longeta od gipsanih

- Oblast

Kada govorimo uopsteno o odabiru oblasti istrazivanja mozemo da napravimo tri velike kategorije

• Oblast



Modelovanje

• Oblast



Vizuelizacija i simulacije

• Oblast



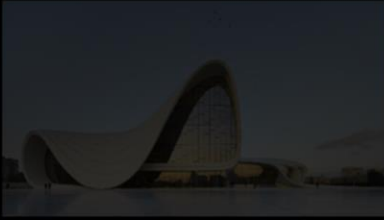
Teselacija ili popločanje

• Oblast



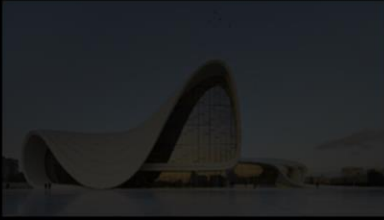
Za svoje istraživanje vi možete da odaberete da želite samo da se bavite modelovanjem, gde se ubrajaju i projektovanje i dizajn

• Oblast



Vizuelizacijom, što podrazumeva računarsku grafiku, renderovanje i simulaciju ponašanja vaših digitalnih modela

• Oblast



I teselaciju ili popločanje što podrazumeva usitnjavanje većih formi ili površi, zakrivljenih ili ravanskih, kako bi nešto moglo da se napravi od skupa delova

• Oblast



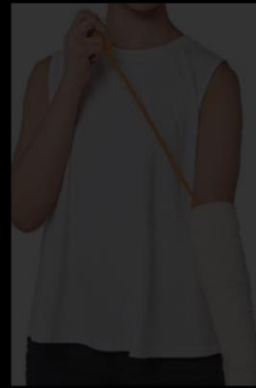
Međutim, vaše istraživanje ne mora da bude samo tako jednostavno određeno, može i da se kombinuje, gde se npr. fokusirate da nešto izmodelujete, a zatim da uradite teselaciju kako biste mogli da fabrikujete npr.

• Oblast



Ovo može biti individualno istraživanje ili istraživanje u grupi

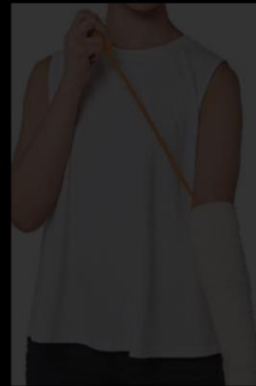
• Oblast



Modelovanje

Dakle, može da se izabere bilo koja oblast istraživanja, a u ovom slučaju mi se bavimo modelovanjem nove vrste longete koja omogućava veću highijenu.

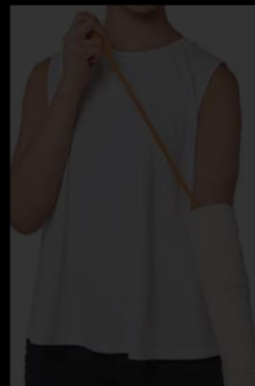
• Oblast



I onda prilikom istraživanja po internetu, može se desiti da naletiš na ovaj primer. 3D ištampana longeta od Voronoi ćelija, koja omogućava imobilizaciju, izgleda zanimljivo i elegantno, može lako da se skine i vrati na ruku i što je najbitnije omogućava prirodno disanje kože i higijenu.

• Oblast

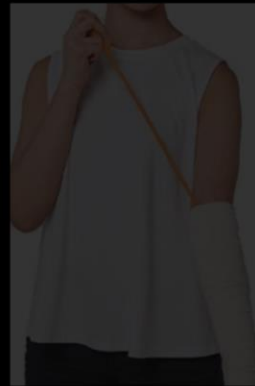
• Tema



Tada možeš da shvatiš da je ovo nešto što te zanima da istražiš. I možeš da odrediš temu svog istraživanja. Tema bi predstavljala specifično odabran segment u datoj oblasti, dakle jedan način interpretacije prvobitne ideje i koncepta u datoj oblasti

• Oblast

• Tema



Modelovanje plastične perforirane longete za imobilizaciju ruke

Onda možemo da dodamo specifično čime se bavimo

• Oblast

• Tema



I naravno, to nije jedinstvena inovacija

• Oblast

• Tema



Mnogo razlicitih vrsta postoji

• Oblast

• Tema



Gde se radi različita interpretacija istog koncepta

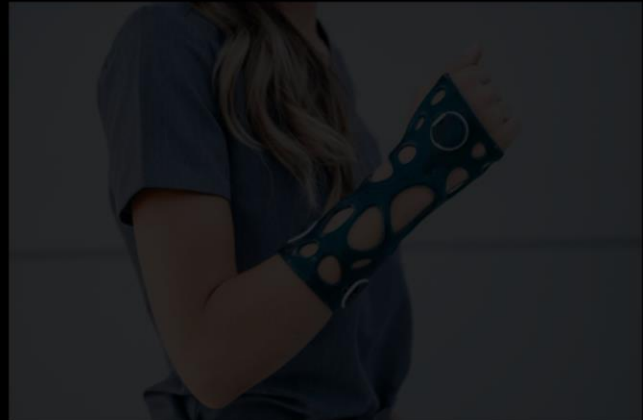
• Oblast

• Tema



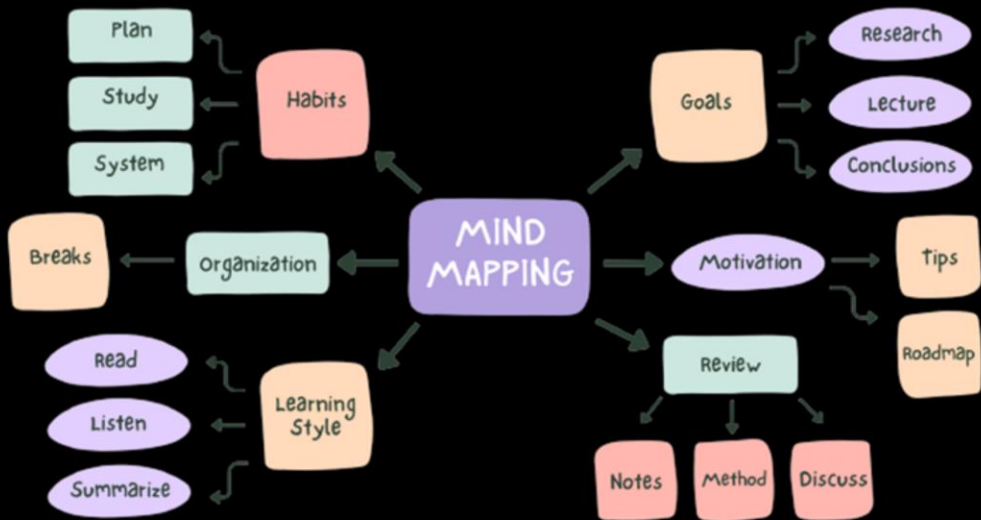
3D istampana longeta sa rupicama.

- Oblast
- Tema
- Stanje u oblasti



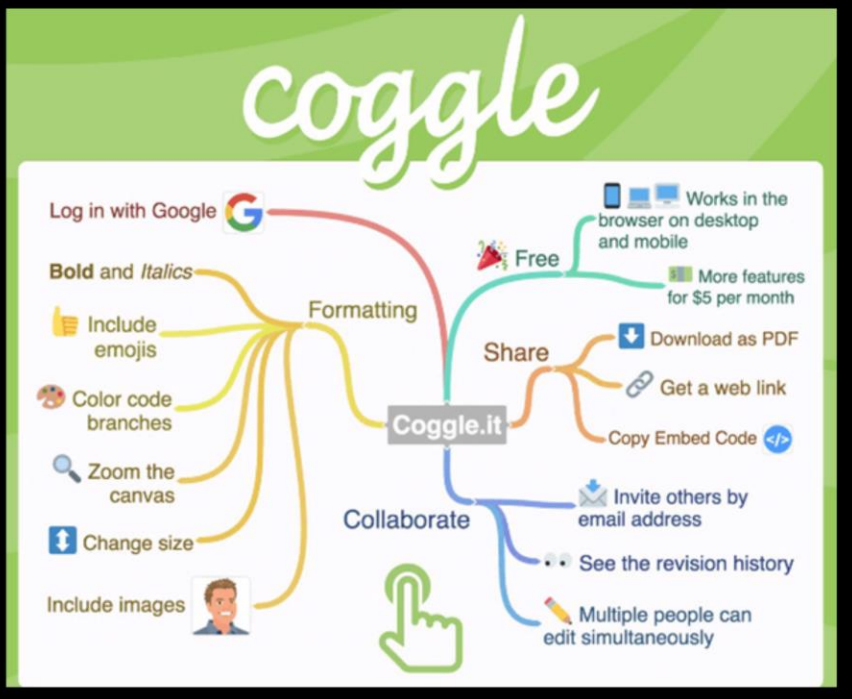
Tada dolaziš to dela koji je najbitniji deo bilo kog istraživanja, a to je stanje u oblasti iliti studije slučaja.

- Oblast
- Tema
- Stanje u oblasti



I kako bismo na najbolji način uradili istraživanje stanja u oblasti, koristićemo mape uma, što je prva stvar koju treba napraviti prilikom istraživanja.

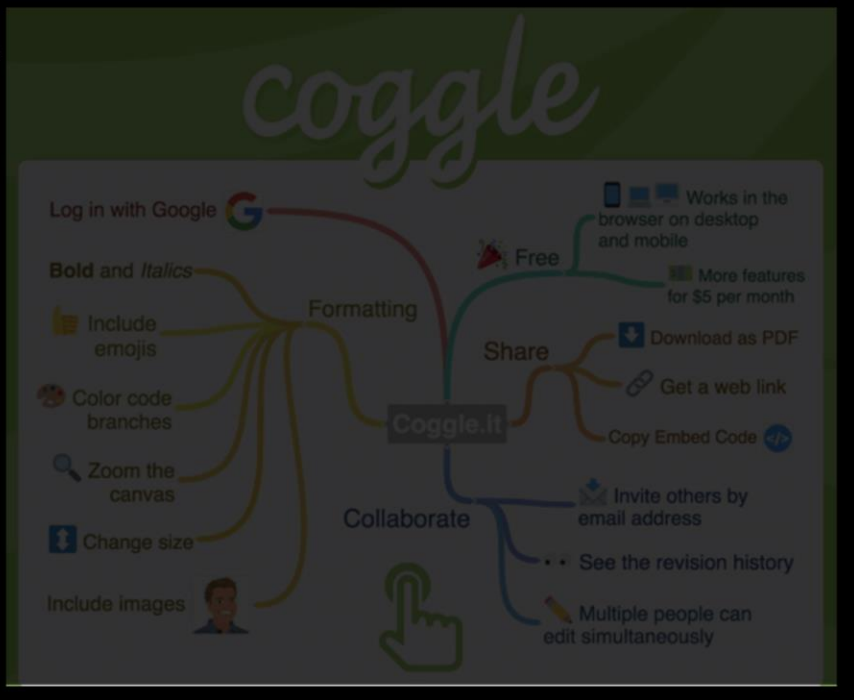
- Oblast
- Tema
- Stanje u oblasti



I to može da se radi na Coggle platformi, mada taskade, milanote, xmind, asana, svaki može da ima svoje prednosti i mane pa možete videti šta vam više odgovara. U okviru ovog predavanja, u fokusu će biti coggle

- Oblast
- Tema
- Stanje u oblasti

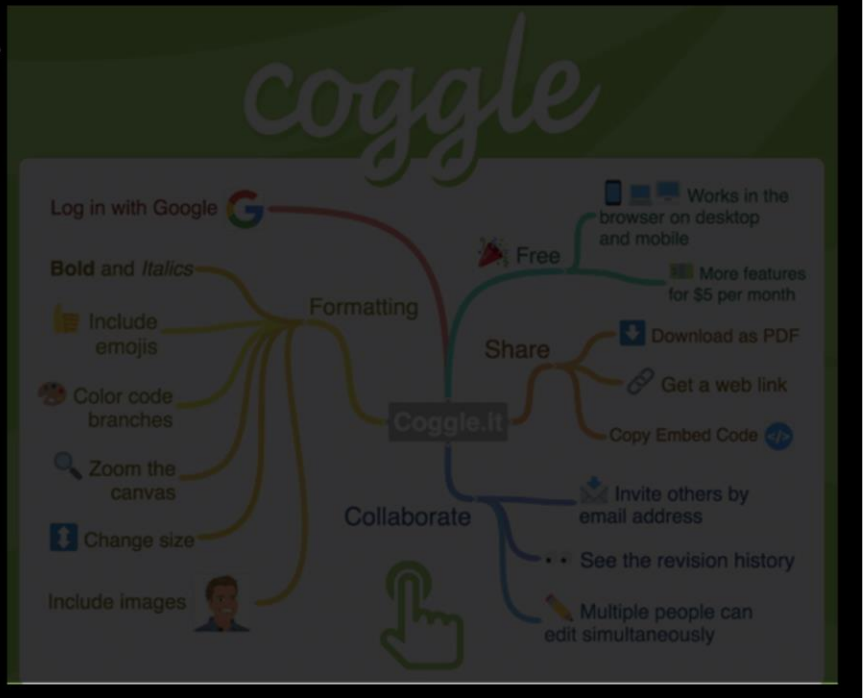
• znanje



Na prvom mestu, potrebno je akumulirati što više znanja o datoj temi, istraživanjem online članaka, pristupa, knjiga, radova u časopisima, firmi koje postoje

- Oblast
- Tema
- Stanje u oblasti

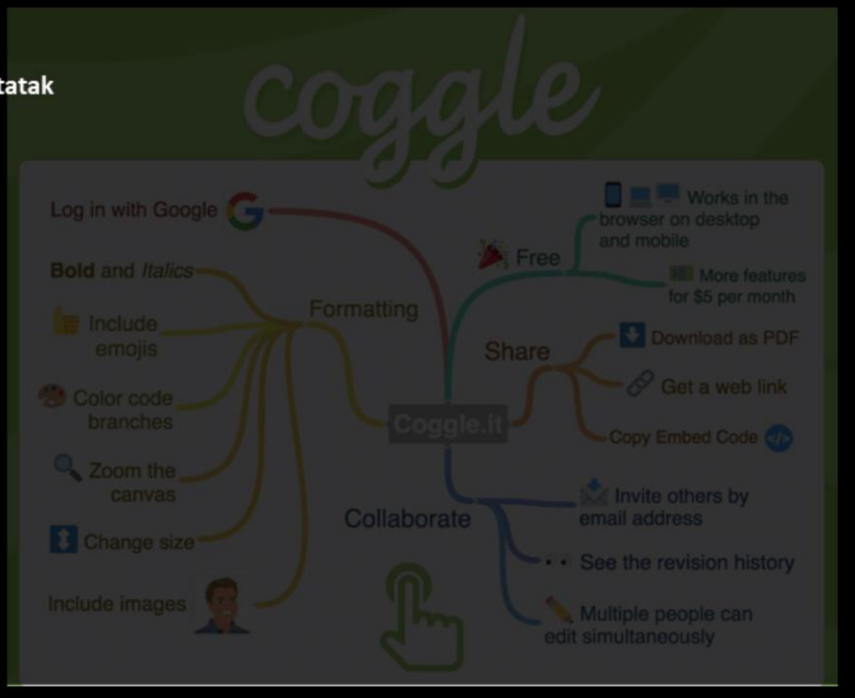
• znanje



Prikupljanje informacija se sastoji u tome što se posmatraju prednosti i mane, kategorije, i slično.

- Oblast
- Tema
- Stanje u oblasti

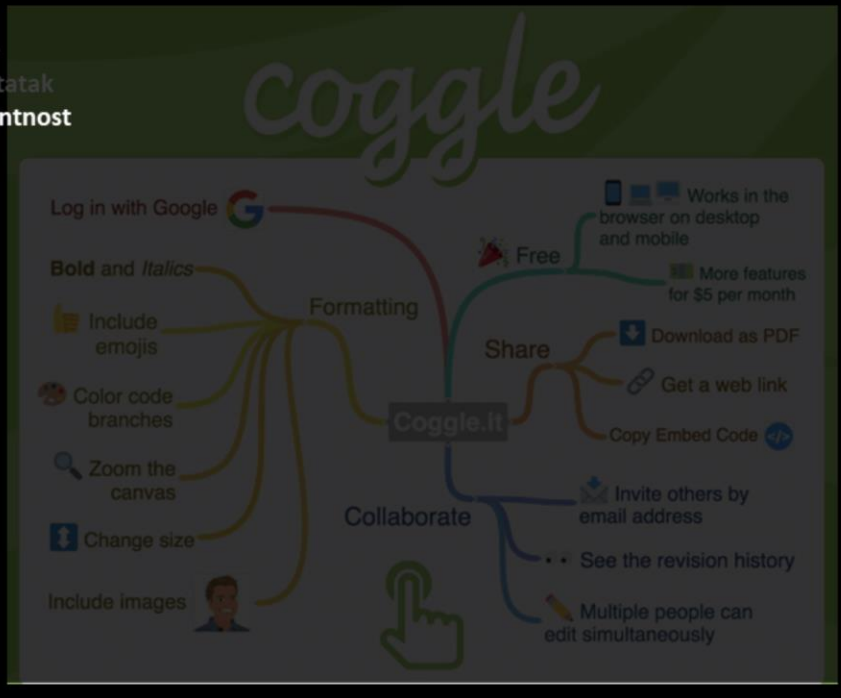
- znanje
- nedostatak



Nakon toga potrebno je uvideti šta se javlja kao ustaljena i rešena stvar, a gde su nedostaci i gde postoji mogućnost za istraživanje, tkz. knowledge gap

- Oblast
- Tema
- Stanje u oblasti

- znanje
- nedostatak
- relevantnost



Međutim, kada se pronađe taj nedostatak, treba videti koliko je relevantno rešiti taj nedostatak, odnosno da li je bitno rešiti taj nedostatak u datoj oblasti. Tu se javlja opravdanje za dato istraživanje

- Oblast

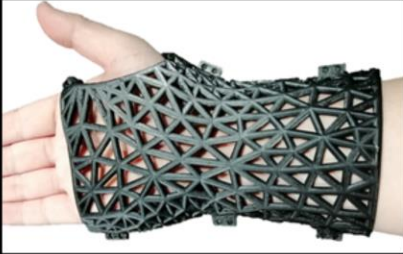
- Tema

- Stanje u oblasti

- znanje

- nedostatak

- relevantnost



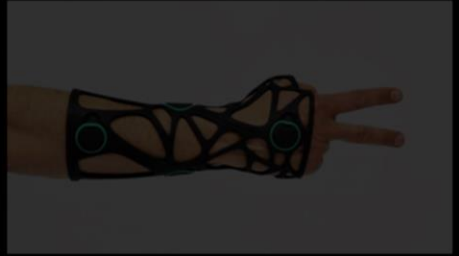
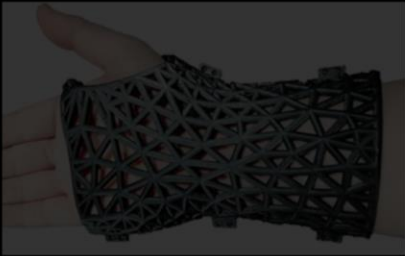
Možete napraviti nalog na coggle i probati da istražite ova tri primera i da potražite nedostatke.

- Oblast

- Tema

- Stanje u oblasti

- referenciranje - citiranje



Vremenom primetićemo da količina informacija raste, zbog čega je dobro sve informacije beležiti u coggle mapi i pritom uraditi pravilno referenciranje

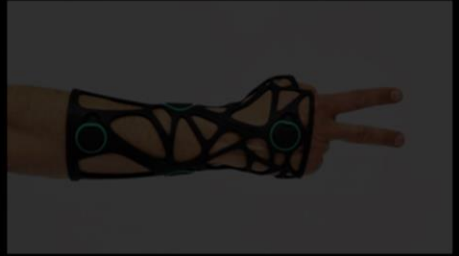
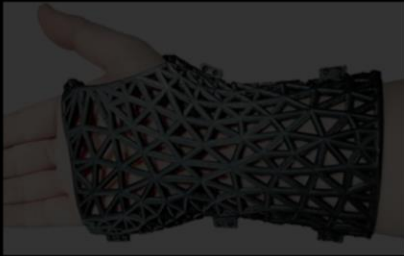
- Oblast

- Tema

- Stanje u oblasti

- referenciranje – citiranje

- Harvard, Vancouver



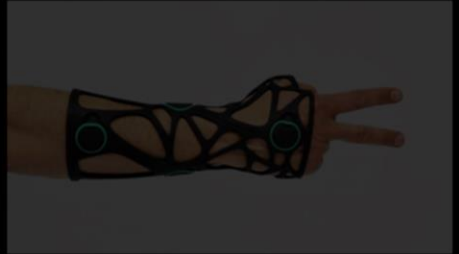
Referenciranje je izuzetno važno, jer pokazuje koji delovi su postojeći i preuzeti iz literature, a koji su novi. Ovo je izuzetno bitno kako bi se izbegao plagijat, koji se smatra najvećom formom krađe u akademskoj zajednici.

- Oblast

- Tema

- Stanje u oblasti

- Google Scholar



Wang, Z. and Dubrowski, A., 2021. A Semi-Automatic Method to Create an Affordable Three-Dimensional Printed Splint Using Open-Source and Free Software. *Cureus*, 13(3).

Ako krenemo od ovog primera, možemo da vidimo da je to naučno istraživački rad. Možemo više o tome naći na google scholar, možemo odatle izvući informacije za citiranje, možemo na google scholar pronaći dodatne radove na tu temu i možemo unutar ovog rada pronaći nove radove. koji su bliže ili dalje povezani

- Oblast
- Tema
- Stanje u oblasti

- Online tutorijali

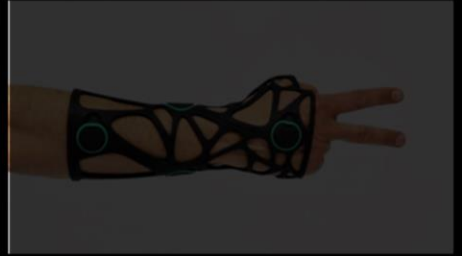


<https://www.instructables.com/How-to-Design-Custom-3D-Printable-Braces-for-Arm-I/>

Drugi primer su online tutorijali. Na YT ima pregrš klipova koji objašnjavaju kako nešto može da se uradi. Dok je prethodni način više u vezi sa teorijom iza procesa modelovanja, ovde je akcenat na praktičnim alatima.

- Oblast
- Tema
- Stanje u oblasti

- Online tutorijali



Za istraživanje koje sam ja sproveo, napravljeno je bilo 3 pristupa za modelovanje primenom NURBS i Mesh pristupa

- Oblast

- Tema

- Stanje u oblasti

- Online članci



Dhunoo, P. Where Are 3D-Printed Casts? Finding out what happened to 3D-printed casts and why they haven't broken into healthcare, *Medical Futurist, Future of Medicine*, 3 September 2020, pristupljeno 23 februara 2024.

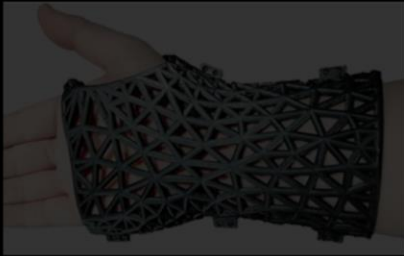
Treći primer su online članci. Iako nisu istraživački radovi, i oni mogu da se referenciraju na sličan način, posebno ako je stranica kao što je Arch Daily ili neki drugi sajt koji je merodavan.

- Oblast

- Tema

- Stanje u oblasti

- Online članci



Dhunoo, P. Where Are 3D-Printed Casts? Finding out what happened to 3D-printed casts and why they haven't broken into healthcare, Medical Futurist, Future of Medicine, 3 September 2020, [pristupljeno 23 februara 2024.](#)

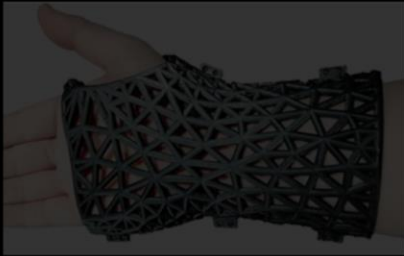
Bitno je naglasiti kada je pristupljeno, jer sajt može da se promeni vremenom

- Oblast

- Tema

- Stanje u oblasti

- Firme



Iako izgleda da je članak sam za sebe u okviru njega možemo da saznamo za firme koje su se time bavile i šta one nude, kao što je Xkelet pa to može biti još jedan izvor

- Oblast

- Tema

- Stanje u oblasti

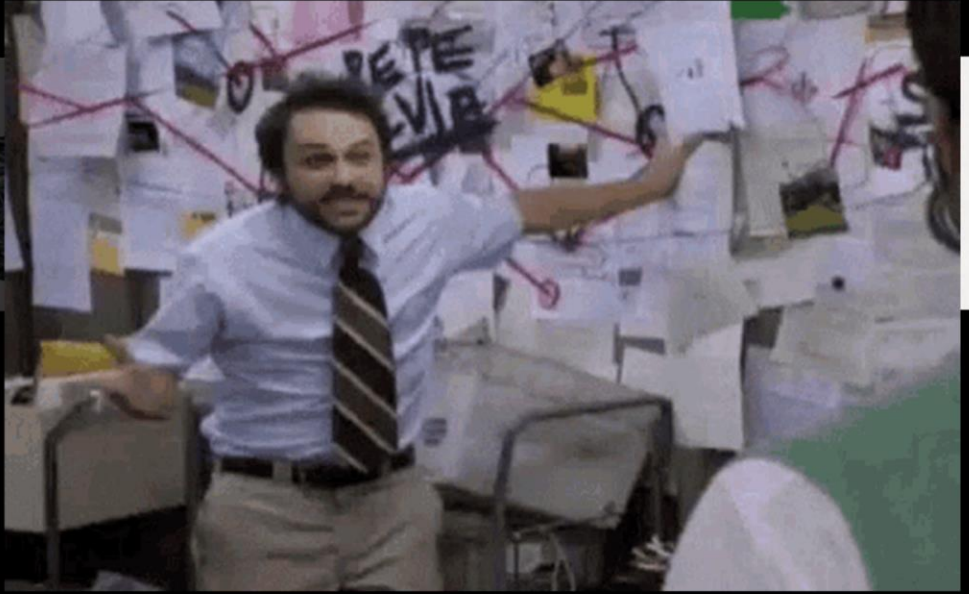
- Firme



Količina informacija počinje da se nakuplja pa je dobro kategorisati date radove i ostvariti konekcije između njih.

- Oblast
- Tema
- Stanje u oblasti

- Firme



A konekcije u Coggle mogu da se ostvare i preko običnih linija pa predlažem da i to isprobate.

- Oblast

- Tema

- Stanje u oblasti

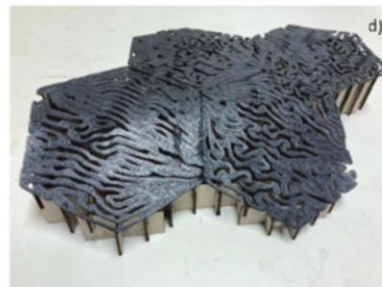
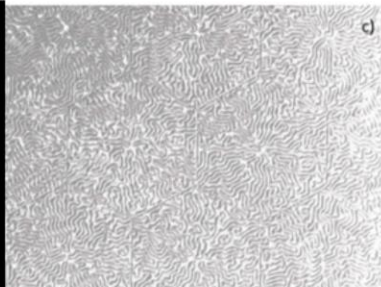
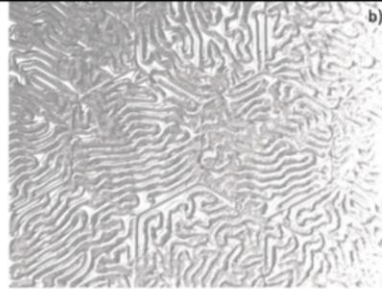
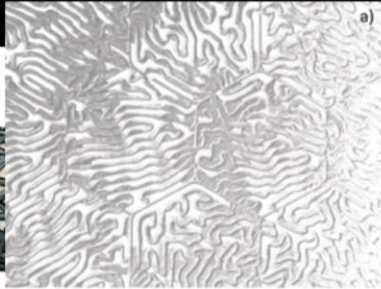
- znanje



Dakle možemo da prikupimo dovoljno znanja, ali

- Oblast
- Tema
- Stanje u oblasti

- znanje



Možemo i da nađemo radove koji se marginalno odnose na naše istraživanje, ravno štampanje i krivljenje zagrevanjem, to može da proširi količinu znanja

- Oblast
- Tema
- Stanje u oblasti
- znanje
- nedostatak



Nakon toga potrebno je uvideti šta se javlja kao ustaljena i rešena stvar, a gde su nedostaci i gde postoji mogućnost za istraživanje, tkz. knowledge gap

• Oblast

• Tema

• Stanje u oblasti

• znanje

• nedostatak



- rupe su premale
- predugo se štampa
- predugo se čeka
- skupo je
- ne imobilize dovoljno
- lomljivo je
- potreban 3D scan ruke

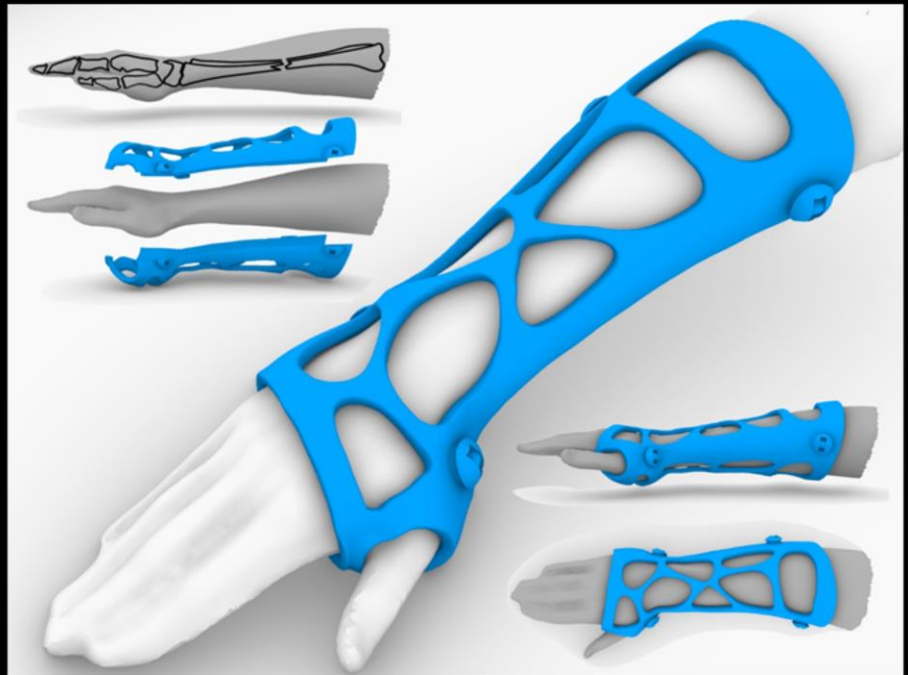
Ovo su samo neki od primera nedostataka

- Oblast
- Tema
- Stanje u oblasti
- znanje
- nedostatak
- relevantnost



Međutim, kada se pronađe taj nedostatak, treba videti koliko je relevantno rešiti taj nedostatak, odnosno da li je bitno rešiti taj nedostatak u datoj oblasti. Tu se javlja opravdanje za dato istraživanje. relevantnost se najviše ogleda u tome da li odgovor na dato pitanje može da posluži i za primenu negde druge, kako bismo rekli, da li novodobijeno znanje odavde može da se generalizuje.

- Oblast
- Tema
- Stanje u oblasti
- Problem



I nakon ovog najbitnijeg i najtežeg dela, možemo da se osvrnemo na običnoj JEDAN glavni problem kojim mi želimo da se bavimo, a to je prevelika količina vremena za štampu ili nepoklapanje modela sa rukom npr. Primer kako je ruka naduvana pa ne može da se štampa. Šta uraditi u tom slučaju?

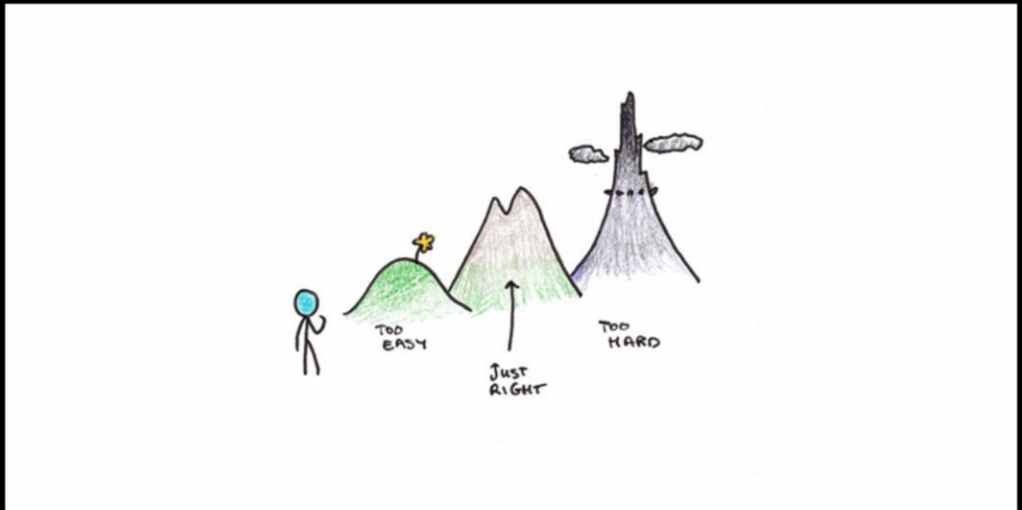
- Oblast
- Tema
- Stanje u oblasti
- **Problem**

Generalno gledano, problemi se definiše tako što se postavljaju pitanja o stvarima koje nam nisu jasne i ako jasni odgovori na takva pitanja ne postoje, onda možemo da sprovedemo istraživanje dalje.

- Oblast
- Tema
- Stanje u oblasti
- Problem
- **Cilj**

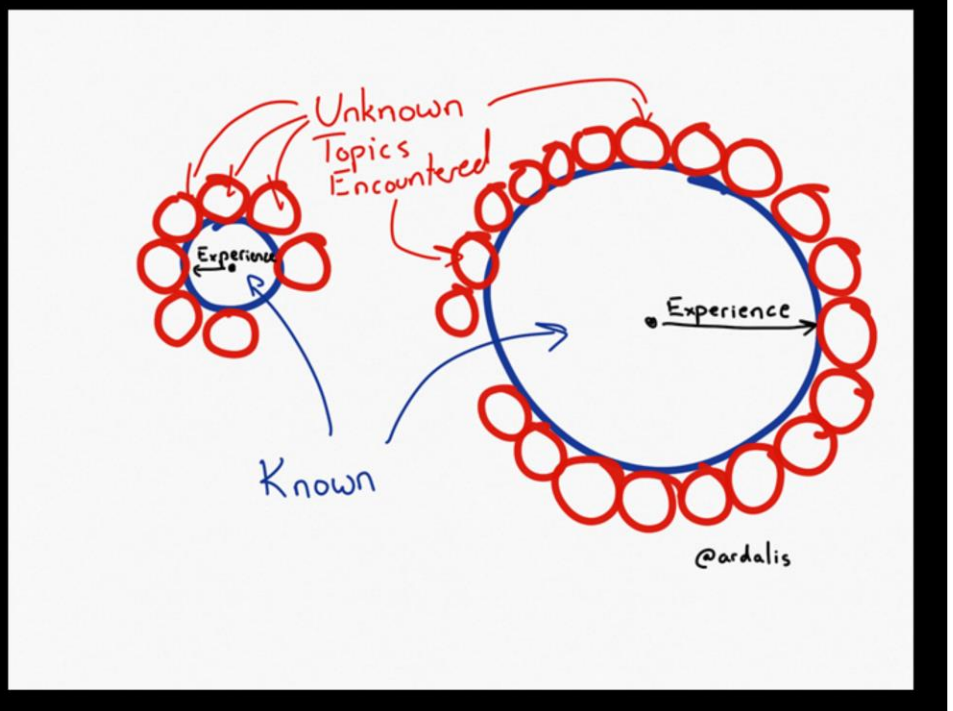
To radimo tako što definišemo cilj istraživanja, što u ovom slučaju može da bude da se izradi kvalitetna i jeftina longeta za ruku, ali koja ne mora dugo da se 3D štampa i koja adekvatno prijanja.

- Oblast
- Tema
- Stanje u oblasti
- Problem
- Cilj



Generalno gledano cilj je obično otkriće nekih zakonitosti ili principa, koji mogu da objasne određeno ponašanje ili pojavu odnosno

- Oblast
- Tema
- Stanje u oblasti
- Problem
- Cilj



da se poveća količina znanja u svetu. Ali što ima više znanja, više je i onog što može biti nepoznato, jer se granica uvek povećava.

- Oblast
- Tema
- Stanje u oblasti
- Problem
- **Cilj**

Modelovanje plastične perforirane longete za imobilizaciju ruke u cilju brže fabrikacije

Tako da sada možemo da definišemo šta je naše istraživanje što uključuje oblast, temu i cilj našeg istraživanja. Međutim, kako ćemo znati da li smo uspeli da postignemo naš cilj?

- Oblast
- Tema
- Stanje u oblasti
- Problem
- Cilj
- **Kriterijumi**

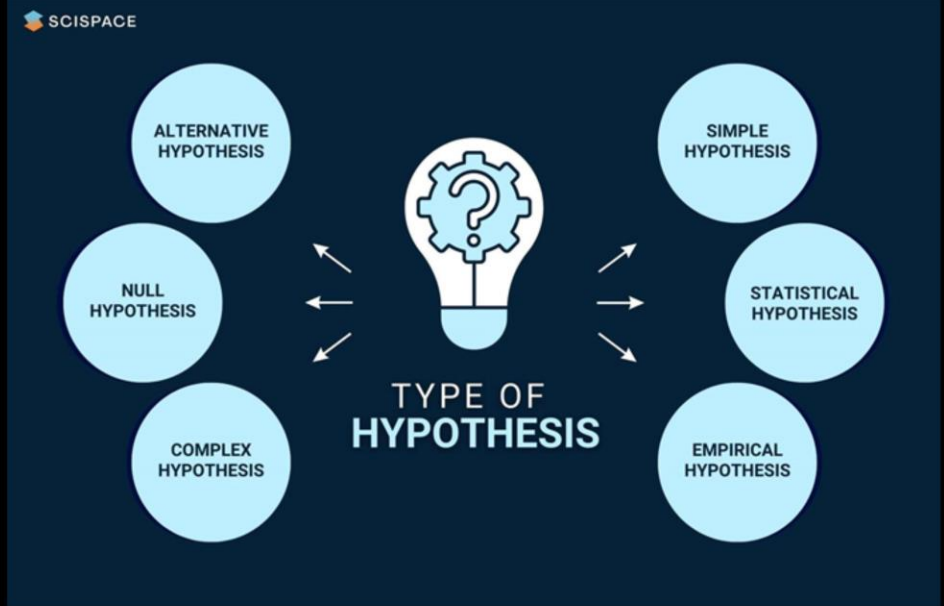


Tu moramo da uvedemo kriterijume. Kriterijumi su uslovi kojima se definiše da li je cilj zadovoljen ili nije. Ako je cilj da se pronađe, brži način pravljenja longete, onda je kriterijum vreme. Ako je cilj pronaći nešto što odlično prijanja, onda je kvalitet. Može biti i jedno i drugo. Najlakša varijanta je da ih svedemo na utrošak vremena, kvalitet završnog produkta i cenu izrade. Obično ako se uradi nešto da izgleda dobro i da je jefitno, ne može da bude urađeno brzo, pa kada definišemo problem sledeća stvar koju možemo da uradimo je

- Oblast
- Tema
- Stanje u oblasti
- Problem
- Cilj
- Kriterijumi
- **Hipoteza**

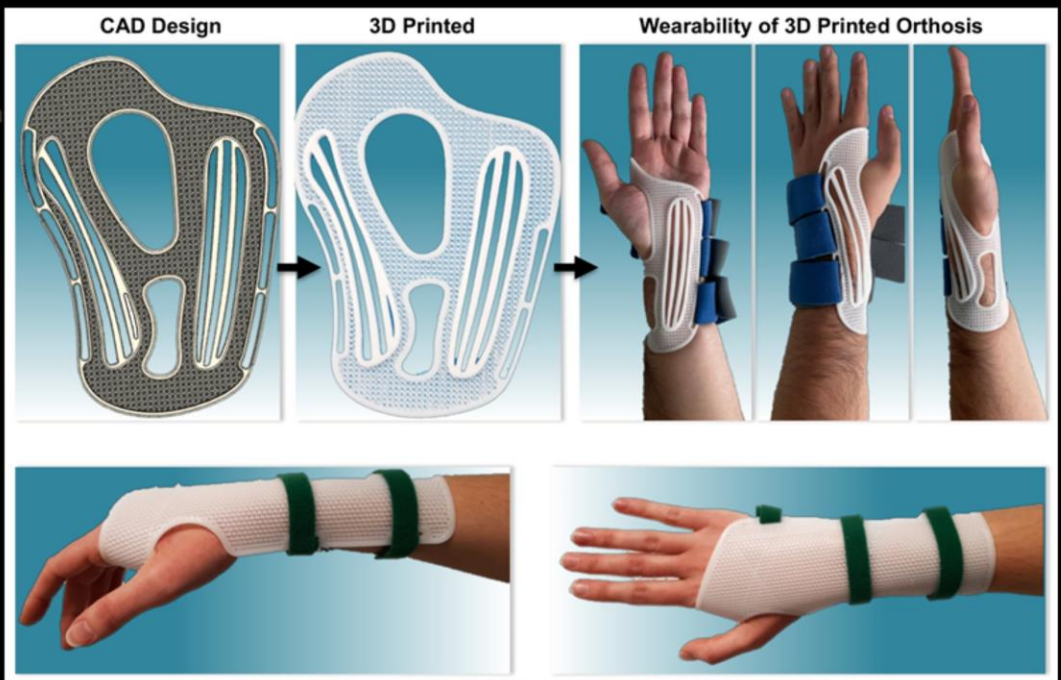
Postavljanje hipoteze. Dakle, kada imamo sve ove informacije, znamo gde je nedostatak informacija, tkz. knowledge gap, šta želimo da odgonetnemo, koji su uslovi kojima definišemo da li smo u nečemu uspeli, onda možemo da postavimo pretpostavku ili hipotezu.

- Oblast
- Tema
- Stanje u oblasti
- Problem
- Cilj
- Kriterijumi
- **Hipoteza**



Ako je istraživanje posmatranje određenog fenomena ili pojave, hipoteza opisuje šta je ta pojava i ima jedan poznati i jedan nepoznati deo u sebi i može da se formuliše kroz ako-onda strukture rečenice.

- Oblast
- Tema
- Stanje u obla
- Problem
- Cilj
- Kriterijumi
- Hipoteza



Pretpostavka obično podrazumeva uključivanje uzročno posledičnih radnji i rečenica. Ako se ravanski ištampa komad plastike, to će zahtevati manje vremena i dati komad će moći da se oblikuje oko ruke sa dobrim prijanjanjem.

- Oblast
- Tema
- Stanje u oblasti
- Problem
- Cilj
- Kriterijumi
- Hipoteza
- **Primenjene metode**

Na kraju ostaje nam jedino da definišemo koje metode ćemo koristiti kako bismo uspeli da sprovedemo ovo istraživanje.

- Oblast
- Tema
- Stanje u oblasti
- Problem
- Cilj
- Kriterijumi
- Hipoteza
- **Metode**

Ovde ima nekoliko ustaljenih metoda, gde se ubrajaju

- Oblast
- Tema
- Stanje u oblasti
- Problem
- Cilj
- Kriterijumi
- Hipoteza
- Metode
 - **kvalitativne**

Kvalitativne metode, koje se koriste kada želimo da razumemo osobine, značenja, utiske, procese i odnose, a ne samo brojčane vrednosti. Njima istražujemo kako se nešto pojavljuje, zašto se javlja i kako se može opisati. U arhitekturi su korisne kada analiziramo prostorni doživljaj, logiku oblikovanja, reference i razvoj ideje.

- Oblast
- Tema
- Stanje u oblasti
- Problem
- Cilj
- Kriterijumi
- Hipoteza
- Metode
 - kvalitativne
 - **kvantitativne**

Za razliku od njih kvantitativne metode se koriste kada želimo da nešto merimo, brojimo i upoređujemo pomoću jasnih pokazatelja. One daju rezultate koji se mogu prikazati kroz brojeve, procenete, grafikone ili tabele. U oblasti geometrije i freeform struktura to mogu biti odstupanja, broj elemenata, vreme izrade, cena, težina ili procenti otpada.

- Oblast
- Tema
- Stanje u oblasti
- Problem
- Cilj
- Kriterijumi
- Hipoteza
- Metode

- **kvalitativne**
- kvantitativne



Jedna od kvalitativnih metoda je metoda ankete, prikupljanja podataka od većeg broja ispitanika pomoću unapred definisanih pitanja. Njome možemo saznati stavove, navike, preference ili iskustva korisnika. U arhitekturi se može koristiti za ispitivanje percepcije prostora, udobnosti, estetike, funkcionalnosti ili prihvatljivosti određenog rešenja.

- Oblast
- Tema
- Stanje u oblasti
- Problem
- Cilj
- Kriterijumi
- Hipoteza
- Metode

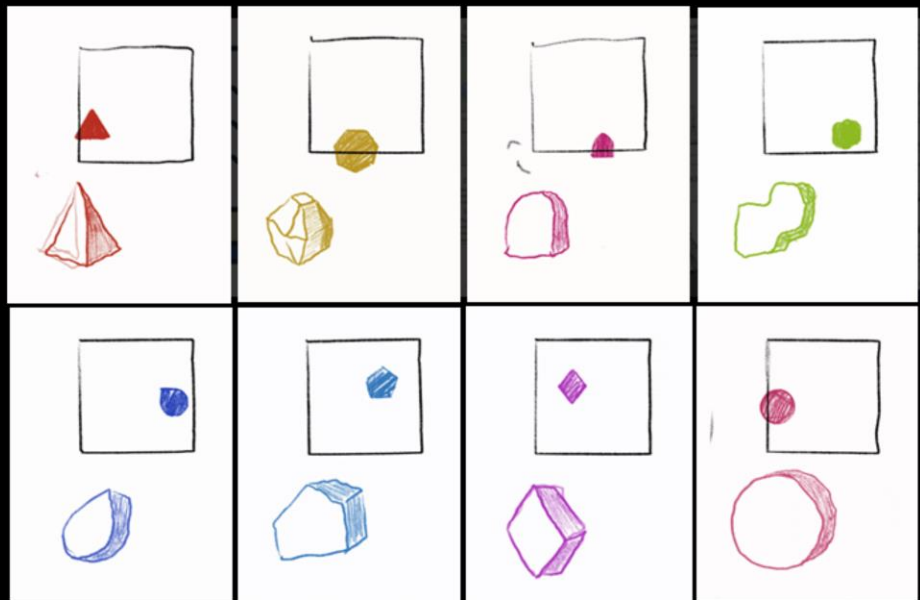


- **kvalitativne**
- kvantitativne

Druga je studija slučaja, koja podrazumeva detaljnu analizu jednog objekta, ili manjeg broja projekata, sistema ili procesa. Cilj nije da obuhvati veliki broj primera, već da se jedan ili par primers sagleda dubinski i iz više uglova. U arhitekturi se često koristi za razumevanje konstrukcije, forme, materijalizacije, procesa projektovanja ili odnosa između koncepta i realizacije.

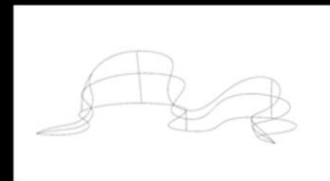
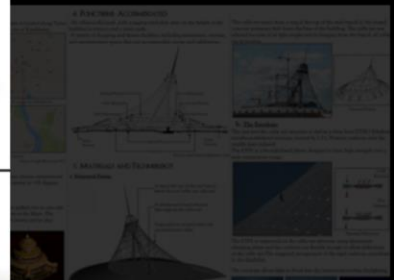
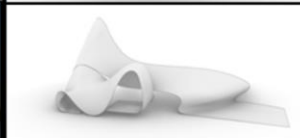
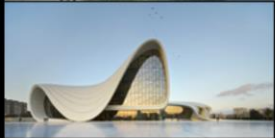
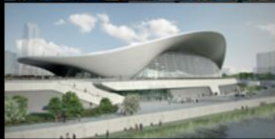
- Oblast
- Tema
- Stanje u oblasti
- Problem
- Cilj
- Kriterijumi
- Hipoteza
- Metode

- kvalitativne
- kvantitativne



Ako želimo veći broj primera da analizamo, onda bismo iskoristili **posmatranje** u kome pažljivo pratimo pojave, oblike, procese ili ponašanja kako bismo uočili pravilnosti. Pattern recognition znači da iz više primera prepoznamo ponavljajuće obrasce i odnose. U arhitekturi to može biti prepoznavanje tipičnih geometrijskih principa, konstruktivnih logika ili načina segmentacije freeform formi.

- Oblast
- Tema
- Stanje u oblasti
- Problem
- Cilj
- Kriterijumi
- Hipoteza
- Metode
 - kvalitativne
 - kvantitativne



Korana Mrkalj - Analitička studija modelovanja fluidne arhitekture Zahe Hadid

Posmatranje je često prvi korak istraživanja, jer nam pomaže da uočimo šta se ponavlja, šta odstupa i gde postoji zanimljiv problem. Ono ne mora odmah da da odgovor, ali može veoma jasno da ukaže na pravac daljeg rada. Kod složenih formi posmatranjem možemo uočiti veze između geometrije, strukture i načina izrade.

- Oblast
- Tema
- Stanje u oblasti
- Problem
- Cilj
- Kriterijumi
- Hipoteza
- Metode
 - kvalitativne
 - **kvantitativne**

Kvantitativno istraživanje nam omogućava da pretvorimo pojave u merljive pokazatelje i da ih zatim upoređujemo. Time dobijamo jasnije osnove za zaključivanje, jer tvrdnje nisu zasnovane samo na utisku već i na podacima. U našem polju to može značiti poređenje broja panela, stepena zakrivljenosti, tačnosti aproksimacije ili vremena potrebnog za modelovanje i fabrikaciju.

- Oblast
- Tema
- Stanje u oblasti
- Problem
- Cilj
- Kriterijumi
- Hipoteza
- Metode
 - **kvalitativne**
 - **kvantitativne**



Često se kvalitativni i kvantitativni pristup ne odvajaju strogo, već se dopunjuju. Prvo možemo posmatranjem uočiti obrazac, a zatim ga kvantitativno proveriti merenjem. Na taj način istraživanje postaje i intuitivno i proverljivo.

- Oblast
 - Tema
 - Stanje u oblasti
 - Problem
 - Cilj
 - Kriterijumi
 - Hipoteza
 - Metode
 - kvalitativne
 - kvantitativne
- analiza
 - sinteza
 - indukcija
 - dedukcija
 - modelovanje
 - simulacije
 - analogija
 - poređenje

U kvantitativnom delu istraživanja možemo koristiti više različitih misaonih i operativnih metoda. Neke služe za razlaganje problema, neke za izvođenje zaključaka, a neke za izradu i proveru modela. Izbor metode zavisi od toga da li želimo da objasnimo, uporedimo, simuliramo ili predvidimo ponašanje sistema.

- Oblast
 - Tema
 - Stanje u oblasti
 - Problem
 - Cilj
 - Kriterijumi
 - Hipoteza
 - Metode
 - kvalitativne
 - kvantitativne
- **analiza**
 - sinteza
 - indukcija
 - dedukcija
 - modelovanje
 - simulacije
 - analogija
 - poređenje

Analiza podrazumeva razlaganje složenog problema na manje delove kako bismo bolje razumeli njegovu strukturu. U arhitekturi to može biti razdvajanje forme na geometriju, konstrukciju, materijal i način proizvodnje.

- Oblast
 - Tema
 - Stanje u oblasti
 - Problem
 - Cilj
 - Kriterijumi
 - Hipoteza
 - Metode
 - kvalitativne
 - kvantitativne
- analiza
 - **sinteza**
 - indukcija
 - dedukcija
 - modelovanje
 - simulacije
 - analogija
 - poređenje

Sinteza je spajanje različitih saznanja u novu celinu. U projektovanju to znači povezivanje funkcionalnih, geometrijskih, estetskih i konstruktivnih zahteva u jedno rešenje npr.

- Oblast
 - Tema
 - Stanje u oblasti
 - Problem
 - Cilj
 - Kriterijumi
 - Hipoteza
 - Metode
 - kvalitativne
 - kvantitativne
- analiza
 - sinteza
 - **indukcija**
 - dedukcija
 - modelovanje
 - simulacije
 - analogija
 - poređenje

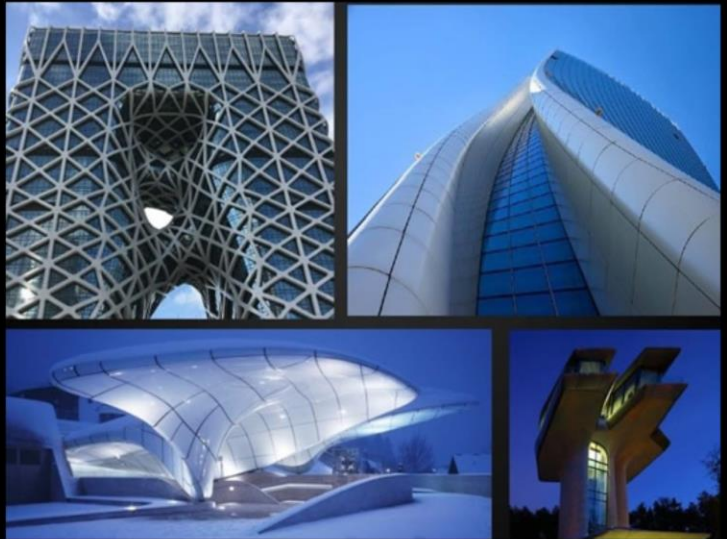
Indukcija znači da iz više pojedinačnih primera pokušavamo da izvedemo opštiji zaključak ili pravilo. Posmatramo nekoliko slučajeva, tražimo šta im je zajedničko i na osnovu toga formulišemo širu tvrdnju. U arhitekturi to može biti zaključivanje o tome koji tip segmentacije najčešće daje bolje rezultate kod određene klase freeform struktura.

- Oblast
 - Tema
 - Stanje u oblasti
 - Problem
 - Cilj
 - Kriterijumi
 - Hipoteza
 - Metode
 - kvalitativne
 - kvantitativne
- analiza
 - sinteza
 - **indukcija**
 - dedukcija
 - modelovanje
 - simulacije
 - analogija
 - poređenje



Kada imamo samo nekoliko uzoraka, cilj je da iz njih prepoznamo odnos koji može važiti i šire, ali uz oprez. Takvi zaključci nisu apsolutni, već predstavljaju osnovu za dalje proveravanje. Zato je važno da uzorci budu pažljivo odabrani i da se jasno kaže šta se iz njih može, a šta ne može zaključiti.

- Oblast
 - Tema
 - Stanje u oblasti
 - Problem
 - Cilj
 - Kriterijumi
 - Hipoteza
 - Metode
 - kvalitativne
 - kvantitativne
- analiza
 - sinteza
 - **indukcija**
 - dedukcija
 - modelovanje
 - simulacije
 - analogija
 - poređenje



Na većem broju realizovanih primera možemo uočiti koje se forme, principi i tehnike ponavljaju. Tako nastaje baza znanja iz koje se mogu izvući korisni obrasci za novo projektovanje. Ovaj pristup je važan jer pokazuje da pojedinačno rešenje nije izolovano, već deo šire logike u oblasti.

- Oblast
 - Tema
 - Stanje u oblasti
 - Problem
 - Cilj
 - Kriterijumi
 - Hipoteza
 - Metode
 - kvalitativne
 - kvantitativne
- analiza
 - sinteza
 - indukcija
 - **dedukcija**
 - modelovanje
 - simulacije
 - analogija
 - poređenje

Dedukcija vodi od opšteg pravila ka pojedinačnom slučaju. Ako već imamo postavljenu teoriju ili pretpostavku, dedukcijom proveravamo kako se ona ponaša u konkretnom primeru.

- Oblast
- Tema
- Stanje u oblasti
- Problem
- Cilj
- Kriterijumi
- Hipoteza
- Metode
 - kvalitativne
 - kvantitativne

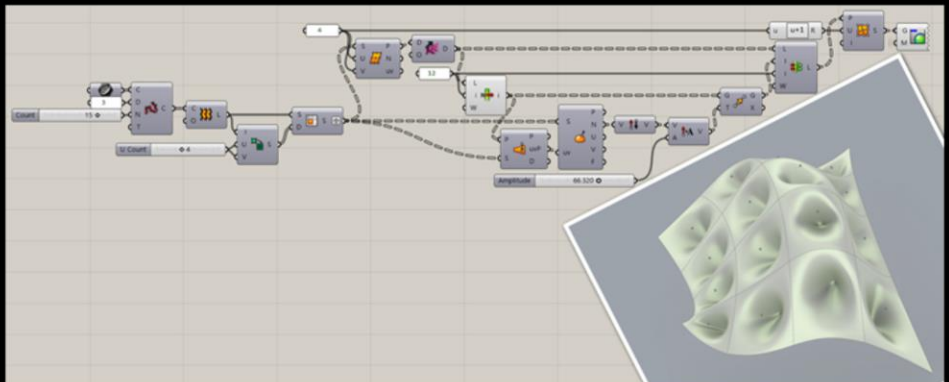


Ako znamo da manji broj unikatnih panela obično olakšava fabrikaciju i smanjuje cenu, možemo tu pretpostavku proveriti na konkretnoj freeform površini i ispitati da li određena strategija panelizacije zaista daje racionalniji sistem.

- Oblast
 - Tema
 - Stanje u oblasti
 - Problem
 - Cilj
 - Kriterijumi
 - Hipoteza
 - Metode
 - kvalitativne
 - kvantitativne
- analiza
 - sinteza
 - indukcija
 - dedukcija
 - **modelovanje**
 - simulacije
 - analogija
 - poređenje

Modelovanje je stvaranje pojednostavljenog prikaza stvarnog sistema radi analize i testiranja. U našem polju to može biti geometrijski, parametarski, fizički ili digitalni model.

- Oblast
- Tema
- Stanje u oblasti
- Problem
- Cilj
- Kriterijumi
- Hipoteza
- Metode
 - kvalitativne
 - kvantitativne

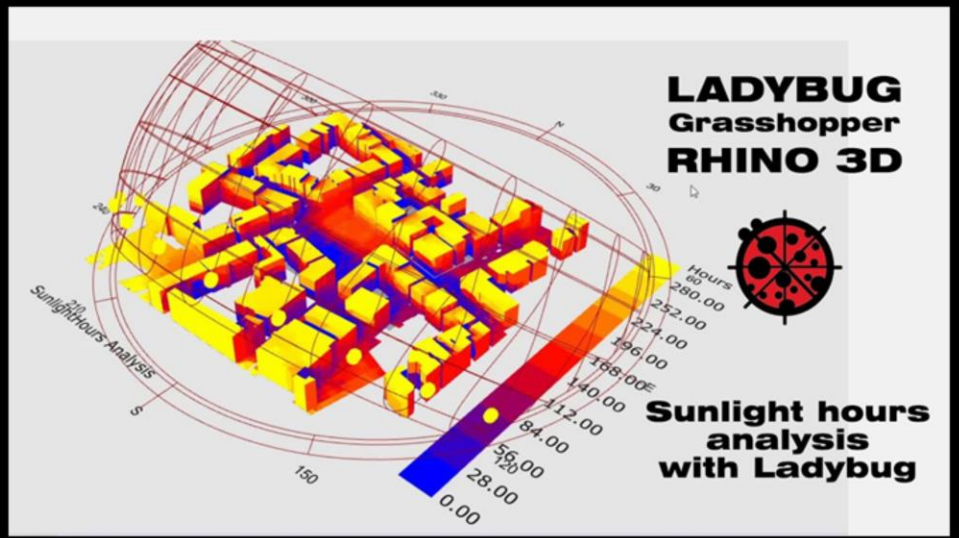


Formira se parametarski model dvostruko zakrivljene nadstrešnice kako bi se ispitalo kako promena kontrolnih tačaka utiče na zakrivljenost, podelu elemenata i mogućnost izrade.

- Oblast
 - Tema
 - Stanje u oblasti
 - Problem
 - Cilj
 - Kriterijumi
 - Hipoteza
 - Metode
 - kvalitativne
 - kvantitativne
- analiza
 - sinteza
 - indukcija
 - dedukcija
 - modelovanje
 - **simulacije**
 - analogija
 - poređenje

Simulacije omogućavaju da u kontrolisanim uslovima ispitamo ponašanje sistema bez pune realizacije. Na primer, možemo simulirati konstrukciju, osvetljenje, panelizaciju ili deformaciju površine.

- Oblast
- Tema
- Stanje u oblasti
- Problem
- Cilj
- Kriterijumi
- Hipoteza
- Metode
 - kvalitativne
 - kvantitativne

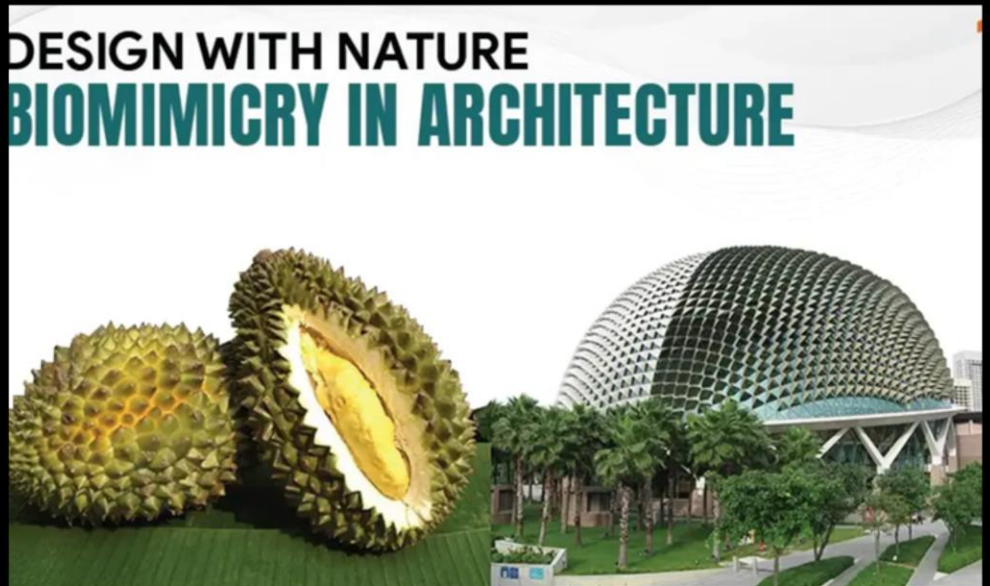


Na digitalnom modelu fasade može se simulirati osunčanost ili konstruktivno ponašanje kako bi se proverilo da li predložena forma ima smisla pre fizičke izrade prototipa.

- Oblast
 - Tema
 - Stanje u oblasti
 - Problem
 - Cilj
 - Kriterijumi
 - Hipoteza
 - Metode
 - kvalitativne
 - kvantitativne
- analiza
 - sinteza
 - indukcija
 - dedukcija
 - modelovanje
 - simulacije
 - **analogija**
 - poređenje

Analogija znači da poznat princip iz jedne oblasti koristimo da bismo objasnili ili razvili rešenje u drugoj. U arhitekturi se često javljaju analogije iz prirode, biologije, tekstila ili inženjerstva.

- Oblast
- Tema
- Stanje u oblasti
- Problem
- Cilj
- Kriterijumi
- Hipoteza
- Metode
 - kvalitativne
 - kvantitativne

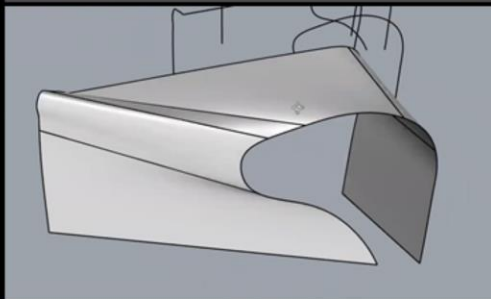
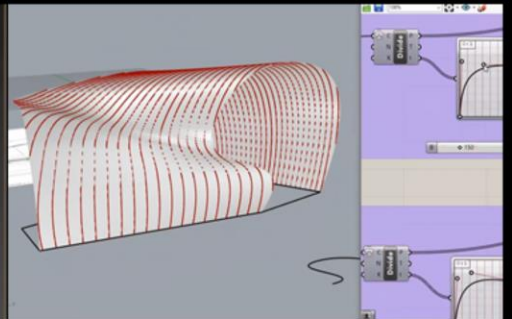
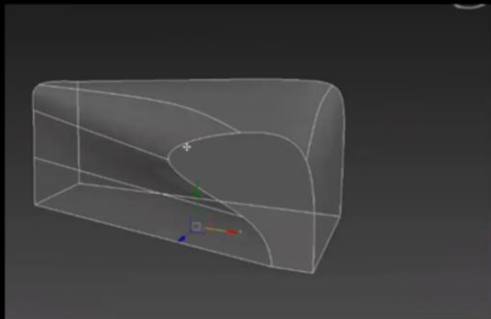


Princip raspodele naprezanja kod školjki ili listova može poslužiti kao analogija za razvijanje lagane, ukružene krovne strukture ili primena takve panelizacije koja sama sebi stvara senku kao durian biljka

- Oblast
 - Tema
 - Stanje u oblasti
 - Problem
 - Cilj
 - Kriterijumi
 - Hipoteza
 - Metode
 - kvalitativne
 - kvantitativne
- analiza
 - sinteza
 - indukcija
 - dedukcija
 - modelovanje
 - simulacije
 - analogija
 - **poređenje**

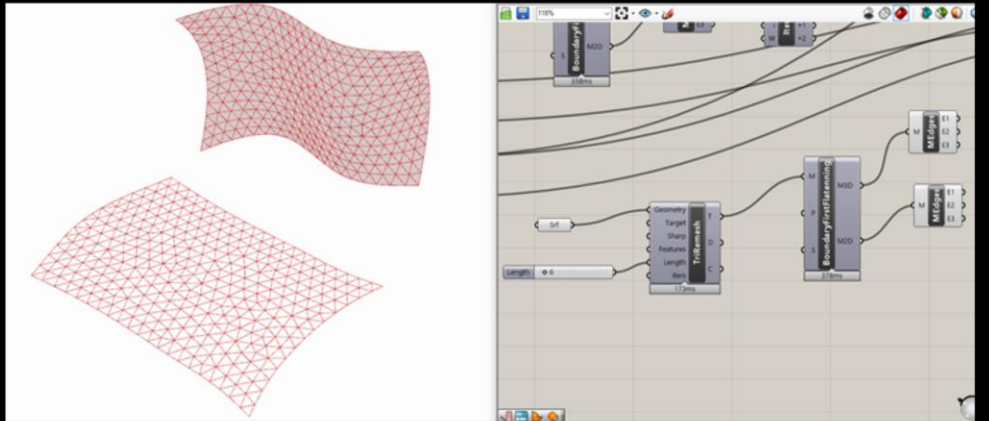
Poređenje služi da uporedimo dva ili više pristupa prema istim kriterijumima. Na taj način možemo objektivnije oceniti koji metod daje bolji rezultat u odnosu na definisani cilj.

- Oblast
- Tema
- Stanje u oblasti
- Problem
- Cilj
- Kriterijumi
- Hipoteza
- Metode
 - kvalitativne
 - kvantitativne



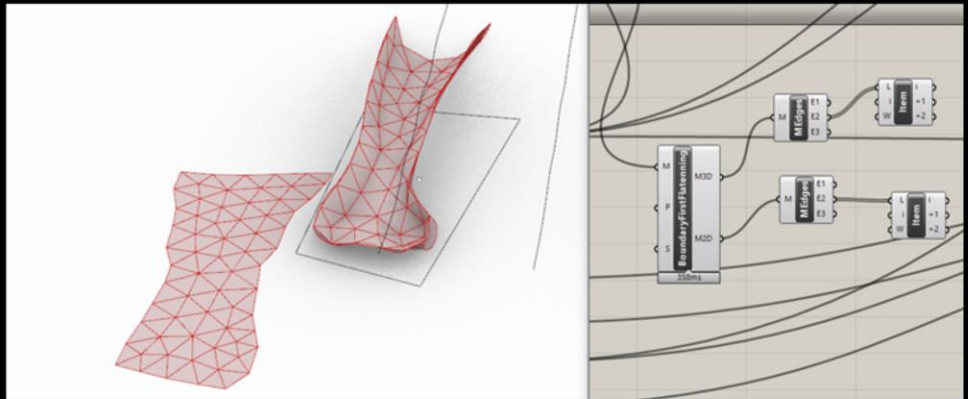
Npr. mogu se uporediti tri različita pristupa modelovanju zakrivljene forme u odnosu na mogućnost kreiranja varijacija, brzinu modelovanja, mogućnost pripreme za fabrikaciju i slično.

- Oblast
- Tema
- Stanje u oblasti
- Problem
- Cilj
- Kriterijumi
- Hipoteza
- Metode
- **Praktični deo**



U praktičnom delu nije potrebno odmah razviti ceo sistem, već je dovoljno proveriti jedan ključni deo ideje. To nazivamo proof of concept, odnosno dokaz da pristup uopšte funkcioniše. Na taj način smanjujemo rizik i brzo proveravamo da li je osnovna pretpostavka istraživanja održiva.

- Oblast
- Tema
- Stanje u oblasti
- Problem
- Cilj
- Kriterijumi
- Hipoteza
- Metode
- Praktični deo
- **Empirijski deo**



Nakon početne provere prelazimo na složenije testiranje na primerima koji su bliži stvarnom problemu. Empirijski deo služi da pokaže kako se metod ponaša u konkretnim uslovima, sa realnim ograničenjima i složenijim ulaznim podacima. Tu se vidi da li pristup funkcioniše samo u idealnim uslovima ili ima širu primenu.

- Oblast
- Tema
- Stanje u oblasti
- Problem
- Cilj
- Kriterijumi
- Hipoteza
- Metode
- Praktični deo
- Empirijski deo
- **Rezultat**



Rezultat predstavlja ono što smo dobili primenom izabrane metode, bilo da je to model, prototip, numerički podatak, poređenje ili vizuelni ishod. Važno je da rezultat bude prikazan jasno i da bude direktno povezan sa ciljem i kriterijumima istraživanja. Drugim rečima, rezultat treba da pokaže da li je početna pretpostavka potvrđena, delimično potvrđena ili odbačena.

- Oblast
- Tema
- Stanje u oblasti
- Problem
- Cilj
- Metode
- Praktični deo
- Empirijski deo
- Rezultat
- **Zaključak**

Zaključak ne služi da ponovi ceo rad, već da sažeto kaže šta je istraživanje pokazalo i zašto je to važno. U njemu treba povezati problem, cilj, metode i rezultate u jednu jasnu celinu. Dobar zaključak takođe ukazuje na ograničenja rada i na to u kom pravcu bi istraživanje moglo dalje da se razvija.